

13200?
Translate only the FINNISH language



(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

FI000098832B

98832

(C) (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 25 08 1997

(51) Kv.lk.6 - Int.cl.6

C 23C 4/12 // C 03C 17/00

SUOMI-FINLAND

(FI)

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

954370

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

15.09.95

X(24) Alkupäivä - Löpdag

15.09.95

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

16.03.97

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

X(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. -

Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad

15.05.97

(71+72) Hakijat ja keksijät - Sökande och uppfinnare)

1. Tikkanen, Juha, Petsamonkatu 3 E 32, 33500 Tampere, (FI)
2. Eerola, Markus, Haapasaarentie 73, 05470 Hyvinkää, (FI)
3. Pitkänen, Ville, Insinöörinkatu 60 C 195, 33720 Tampere, (FI)
4. Rajala, Markku, Haapasaarentie 10 E 56, 00960 Helsinki, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laite materiaalin ruiskuttamiseksi
Förfarande och anordning för sprutning av ett material

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

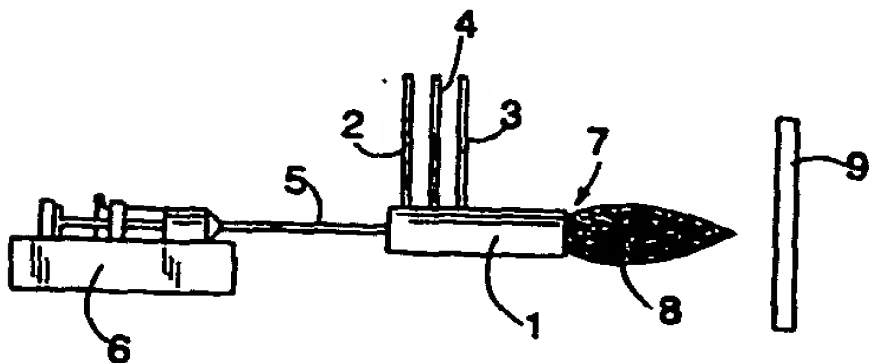
GB A 2015991

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

FINNISH

Keksintönä on menetelmä ja laite materiaalin ruiskuttamiseksi, jolloin ruiskutettava aine johdetaan polttokaasun avulla muodostettuun liekkiin ja liekin avulla ruiskutetaan ruiskutettavan materiaalin hiukaset haluttuun kohteeseen. Ruiskutettava aine johdetaan liekkiin nestemäisessä muodossa ja pisaroitetaan kaasun avulla olennaisesti liekin läheisyydessä. Tällöin saadaan tuotettua erittäin pieniä, suuruusluokaltaan nanometrin suuruisia hiukasia nopeasti, edullisesti ja yksivaiheisesti.

Uppfinningen är ett förfarande och en anordning för sprutning av ett material, varvid materialet som skall sprutas leds till en med användning av bränn gas al trad låga, med vars tillhjälp sprutmateriapartiklarna sprutas på önskat föremål. Sprutmaterialet tillförs flammen i vätskeform och överförs i droppform med gasen väsentligen i närheten av lågan. Sålunda produceras mycket små, till storleksordningen nanometerstora partiklar snabbt, förmånligt och i ett steg.



Menetelmä ja laite materiaalin ruiskuttamiseksi

Keksinnön kohteena on menetelmä materiaalin ruiskuttamiseksi, jossa menetelmässä ruiskutettava aine johdetaan polttokaasun avulla muodostettuun liekkiin ja liekin avulla ruiskutetaan ruiskutettavan materiaalin hiukkaset haluttuun kohteeseen.

Edelleen keksinnön kohteena on laite materiaalin ruiskuttamiseksi, jossa laitteessa on välineet polttokaasun johtamiseksi siten, että polttokaasu muodostaa liekin ja välineet ruiskutettavan aineen johtamiseksi liekkiin, jolloin liekin avulla saadaan ruiskutettua ruiskutettava aine haluttuun kohteeseen.

On tunnettua ruiskuttaa kiinteää ainetta liekkiruiskutuslaitteistolla. Kyseisessä menetelmässä ruiskutettava aine syötetään liekkiruiskuun kiinteinä hiukkasina, jotka liekkiruiskutuslaitteella ruiskutetaan haluttuun kohteeseen. Hiukkaskoon pienentyessä likaantuu ja tukkiintuu liekkiruiskutuslaitteisto kuitenkin helposti. Niinpä jo esimerkiksi alle 20 mikrometrin kokoisten hiukkasten ruiskuttaminen liekkiruiskutuslaitteistolla on hankalaa ja liekkiruiskutuslaitteisto tukkiintuu helposti ja on rakenteeltaan kallis. Edelleen ruiskutettava kiinteä aine on liekkiruiskutuksen aikana useassa eri faasissa ollén osaksi höyryä, osaksi sulaa ainetta ja osittain sulanutta ainetta ja aineen jäähtyessä lopputulos on epätasainen.

US-patentissa 3 883 336 on esitetty laitteisto, jossa liekkiruiskuun tuodaan piitetrakloridia sumuna kantokaasuna toimivan hapen avulla. Edelleen kyseisessä julkaisussa on esitetty, että liekkiruiskun liekkiin suihkutetaan ulkopuolelta aerosolia lasin valmistamiseksi. Kyseinen laitteisto on hyötysuhteeltaan huono ja piitetrakloridin syöttäminen höyrynä kantokaasun avulla laitteeseen on hidasta, sillä jos piitetrakloridia on kantokaasuun nähden liikaa, se nukleoituu suuremmiksi pisaroik-

si, eikä näin ollen riittävän pieniä hiukkasia saada ruiskutettua.

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä ja laitteisto, joilla suuruusluokaltaan nanometrin suuruisia hiukkasia saadaan tuotettua yksinkertaisesti ja edullisesti.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että ruiskutettava aine johdetaan nestemäisessä muodossa liekkiin ja pisaroitetaan kaasun avulla olennaisesti liekin läheisyydessä siten, että pisaroitus ja liekin muodostus tapahtuvat samassa laitteessa.

Edelleen keksinnön mukaiselle laitteelle on tunnusomaista se, että laitteessa on välineet nestemäisen aineen johtamiseksi liekkiin ja välineet kaasun johtamiseksi ruiskutettavaan nesteeseen siten, että kaasu pirs-kottaa ruiskutettavan nesteen pisaroiksi olennaisesti liekin läheisyydessä, jolloin pisaroitus tapahtuu samassa laitteessa liekin muodostuksen kanssa.

Keksinnön olennainen ajatus on, että liekkiruiskulla ruiskutettava aine tuodaan laitteen liekkiin nestemäisessä muodossa siten, että se pirskotetaan pisaroiksi kaasun avulla olennaisesti liekin läheisyydessä. Edelleen erään edullisen sovellutusmuodon ajatuksena on, että pirs-kotus tapahtuu reaktioon lämpöä tuovaa polttokaasua käyttäen.

Keksinnön etuna on, että erittäin pieniä hiukkasia saadaan tuotettua nopeasti, edullisesti ja yksivaiheisesti. Edelleen edullisen sovellutusmuodon etuna on, että käyttämällä pirskotukseen reaktion lämpöä tuovaa polttokaasua, ei liekin tuottava poltin kasva liian suureksi.

Keksintöä selitetään tarkemmin oheisessa piirustuksessa, jossa

kuvio 1 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaista liekkiruiskutuslaitteiston kokonaisuutta sivustapäin katsottuna,

kuvio 2 esittää kaavamaisesti erästä keksinnön mukaista laitetta sivustapäin katsottuna ja poikkileikkattuna,

5 kuvio 3 esittää kaavamaisesti kuvion 2 mukaisen laitteen suutinosaa edestäpäin katsottuna ja

kuvio 4 esittää kaavamaisesti erästä toista keksinnön mukaista laitetta sivustapäin katsottuna ja poikkileikkattuna.

10 Kuviossa 1 on esitetty keksinnön mukaisen liekki-ruiskutuslaitteiston kokonaisuus. Liekkiruiskulla 1 muodostetaan liekki 8 ruiskutettavan aineen ruiskuttamiseksi. Liekkiruiskuun 1 tuodaan tarvittavat kaasut kaasukanavia 2, 3 ja 4 pitkin. Kaasukanavia 2, 3 ja 4 pitkin tuodaan liekin muodostavat polttokaasut, ruiskutettavan nesteen 15 pirstotuskaasu ja mahdollinen reaktion hallintaa varten tuotettava kaasu. Kaasukanavia 2, 3 ja 4 on luonnollisesti tarpeellinen määrä sen mukaan kuinka monta kaasua liekkiruiskuun 1 on tarpeen syöttää. Ruiskutettava aine syötetään nestemäisessä muodossa liekkiruiskuun 1 nestekanavaa 20 5 pitkin. Ruiskutettava neste siirretään nestekanavaa 5 pitkin pumppaamalla sitä esimerkiksi ruiskupumpulla 6. Ruiskutettavan nesteen siirtyminen nestekanavaa 5 pitkin voidaan toteuttaa myös esimerkiksi syöttämällä neste painesäiliöstä tai jollain muulla sinänsä tunnetulla tavalla. 25 Liekkiruiskun 1 kuviossa 1 katsottuna oikeassa päädyssä on suutin 7, jossa polttokaasut sytytetään liekin aikaansaamiseksi ja jossa ruiskutettava neste pisaroitetaan pirstotuskaasun avulla, jolloin pirstotus tapahtuu olennaisesti liekin 8 läheisyydessä. Ruiskutettava neste voidaan 30 ruiskuttaa haluttuun kohteeseen, esimerkiksi lasiin 9. Koska kuvion 1 mukaisella laitteistolla saadaan aikaan erittäin pieniä, suuruusluokaltaan nanometrin kokoisia hiukkasia, ruiskutettaessa hiukkasia esimerkiksi lasiin 9 hiukkaset tunkeutuvat lasiin muuttaen lasin rakennetta 35 siten, että lasin väri muuttuu. Lasi 9 voi olla joko kir-

kas tai värillinen ja materiaaliltaan esim rkiksi soodala-
sia, puolikristallia, kristallilasia tai borosilikaattila-
sia tai jotain muuta vastaavaa materiaalia.

Kuviossa 2 on esitetty liekkiruisku 1 sivustapäin
5 kuvattuna ja poikkileikattuna. Kuvion 2 numerointi vastaa
kuvion 1 numerointia. Ruiskutettava neste tuodaan liekki-
ruiskuun 1 nestekanavaa 5 pitkin. Nestekanavasta 5 neste
siirtyy liekkiruiskun 1 keskellä olevaan nesteputkeen 5a.
Ensimmäistä kaasukanavaa 2 pitkin johdetaan nesteen pirs-
10 kottava kaasu nesteputken ympärillä olevaan ensimmäiseen
kaasuputkeen 2a. Toista kaasukanavaa 3 pitkin johdetaan
kaasu ensimmäisen kaasuputken 2a ympärillä olevaan toiseen
kaasuputkeen 3a. Edelleen kolmatta kaasukanavaa 4 pitkin
johdetaan kolmas kaasu toisen kaasuputken 3a ympärillä
15 olevaan kolmanteen kaasuputkeen 4a. Nesteputki 5a ja en-
simmäinen, toinen ja kolmas kaasuputki 2a, 3a ja 4a ovat
siis sisäkkäisiä putkia. Suuttimessa 7 ensimmäisestä kaa-
suputkesta 2a tuleva pirskotuskaasu pisaroittaa nesteput-
kea 5a pitkin tulevan ruiskutettavan nesteen pisaroiksi.
20 Toista kaasukanavaa 3 ja sieltä edelleen toista kaasuput-
kea 3a pitkin voidaan syöttää esimerkiksi vetyä ja kolmat-
ta kaasukanavaa 4 ja edelleen kolmatta kaasuputkea 4a pit-
kin voidaan syöttää esimerkiksi happea, jolloin suuttimen
7 jälkeen vety ja happi reagoivat muodostaen liekin. Ky-
25 seinen liekki ruiskuttaa siihen pirskotetun nesteen halut-
tuun kohteeseen. Pirskotettava neste voi olla mikä tahansa
halutun ionin vesi- tai alkoholiliuos, voidaan käyttää
esimerkiksi kobolttinitraattia liuotettuna alkoholiin tai
veteen. Pirskotuskaasuna on edullista käyttää jotain ekso-
30 termistä, eli reaktioon lämpöä tuovaa polttokaasua, kuten
hapen ja asetyleenin seosta tai jotain muuta vastaavaa
kaasua. Palamisreaktion kiihdyttämiseksi on edullista,
että myös ruiskutettava neste on eksotermistä, kuten alko-
holiliuosta. Ensimmäistä kaasuputkea 2 pitkin syötettävänä
35 pirskotuskaasuna voidaan käyttää myös samalla liekin muo-

dostamiseen käytettävää kaasua, kuten vetyä. Tällöin toista kaasukanavaa 3 pitkin syötetään happea, jolloin vety pirskottaa ruiskutettavan nesteen ja reagoi hapen kanssa muodostaen liekki-ruiskun 1 liekin eli erillistä pirskotuskaasua ei tarvita. Tällaisessa rakenteessa kolmas kaasukanava 4 ja vastaavasti kolmas kaasuputki 4a eivät ole välttämättömiä. Niitä voidaan kuitenkin haluttaessa käyttää reaktion hallinnan parantamiseksi esimerkiksi syöttämällä kolmatta kaasukanavaa 4 ja edelleen kolmatta kaasuputkea 4a pitkin esimerkiksi argonia, jolloin argon estää ulkopuolisen hapen vaikutuksen reaktioon. On luonnollisesti selvää, että käytettäessä erillistä pirskotuskaasua ja niiden lisäksi liekin muodostavia kaasuja kuten vetyä ja happea voidaan liekin ulkopuolelle syöttää kaasua reaktion hallintaa varten, jolloin tämän kaasun syöttäminen tapahtuisi esimerkiksi neljättä kaasukanavaa ja kolmannen kaasuputken 3a ympärillä olevaa neljättä kaasuputkea käyttäen. On huomattava, että kuviossa 2 on liekki-ruiskun 1 rakenne esitetty selvyiden vuoksi todellista tilannetta suuremmassa mittakaavassa. Tehokkaan pisaroitumisen aikaansaamiseksi kannattaa esimerkiksi pirskotuskaasun nopeus saada mahdollisimman suureksi. Näin ollen suuttimen 7 reiät kannattaa tehdä riittävän pieniksi. Edelleen nesteputken 5a ja ensimmäisen kaasuputken 2a rakennetta voidaan kuvata siten, että kyseiset putket ovat rakenteeltaan kaksi onttoa sisäkkäin asetettua neulaa.

Kuviossa 3 on esitetty suutin 7 edestäpäin katsottuna. Kuvion 3 numerointi vastaa kuvioden 1 ja 2 numerointia. Kuviossa 3 näkyy suuttimen 7 keskeltä tulevan nesteputken 5a päädyssä oleva reikä. Sen ympärillä näkyy ensimmäisen kaasuputken 2a reikä. Toista kaasuputkea 3a pitkin tuleva kaasu on esitetty johdettavaksi suuttimen 7 läpi aukkojen 10 kautta. Vastaavasti kolmatta kaasuputkea 4a pitkin tuleva kaasu johdetaan suuttimen 7 läpi aukkojen 11 kautta. On itsestään selvää, että suuttimen 7 reikien

ja aukkojen koko ja geometria voi vaihdella halutulla tavalla, mutta olennaista on, että suuttimessa 7 nesteen ja pirskotuskaasun nopeus saadaan halutunlaiseksi siten, että ruiskutettava neste saadaan pisaroitettua riittävän pieneksi, jolloin saadaan aikaan riittävän pieniä hiukkasia ja että toisaalta liekin muodostavien kaasujen nopeus on riittävä.

Kuviossa 4 on esitetty eräs toinen keksinnön mukainen liekkiruisku 1' sivusta katsottuna ja poikkileikkattuna. Kuvion 4 numerointi vastaa kuvioden 1 - 3 numerointia. Kuvion 4 mukaisessa laitteessa on useita nesteen syöttökanavia 5b - 5d. Kutakin nestekanavaa 5b - 5d pitkin voidaan syöttää eri nestettä. Nestekanavasta 5b - 5d neste johdetaan nesteputkien 5e - 5g kautta edelleen suuttimelle 7. Kaikki ruiskutettavat nesteet pirskotetaan suuttimessa 7. Erilliset nestekanavat 5b - 5d estävät ruiskutettavien nesteiden reagoimisen keskenään ennen liekkiä.

Piirustus ja siihen liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa. Niinpä keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteella tuotettuja hiukkasia voidaan esimerkiksi ruiskuttaa moniin eri materiaaleihin kuten metalliin tai keraamiin halutunlaisen vaikutuksen aikaansaamiseksi.

CLAIMS IN FINNISH

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä materiaalin ruiskuttamiseksi, jossa menetelmässä ruiskutettava aine johdetaan polttokaasun avulla muodostettuun liekkiin (8) ja liekin (8) avulla ruiskutetaan ruiskutettavan materiaalin hiukkaset haluttuun kohteeseen, t u n n e t t u siitä, että ruiskutettava aine johdetaan nestemäisessä muodossa liekkiin ja pisaroitetaan kaasun avulla olennaisesti liekin (8) läheisyydessä siten, että pisaroitus ja liekin (8) muodostus tapahtuvat samassa laitteessa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että nesteen pisaroittavana kaasuna käytetään polttokaasua.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että nesteen pisaroittavana polttokaasuna käytetään materiaalin ruiskutuksen aikaansaavan liekin (8) muodostavaa kaasua.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ruiskutettavana aineena käytetään eksotermistä nestettä.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että polttokaasun avulla muodostetun liekin ulkopuolelle johdetaan kaasu, jolla vähennetään ulkopuolisten tekijöiden vaikutusta reaktioon.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ruiskutettavan materiaalin hiukkaset ruiskutetaan lasimateriaaliin.

7. Laite materiaalin ruiskuttamiseksi, jossa laitteessa on välineet polttokaasun johtamiseksi siten, että polttokaasu muodostaa liekin (8) ja välineet ruiskutettavan aineen johtamiseksi liekkiin (8), jolloin liekin (8) avulla saadaan ruiskutettua ruiskutettava aine haluttuun kohteeseen, t u n n e t t u siitä, että laitteessa on välineet nestemäisen aineen johtamiseksi liekkiin ja väli-

neet kaasun johtamiseksi ruiskutettavaan nesteeseen siten, että kaasu pirstottaa ruiskutettavan nesteen pisaroiksi olennaisesti liekin (8) läheisyydessä, jolloin pisaroitus tapahtuu samassa laitteessa liekin (8) muodostuksen kanssa.

5 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, t u n -
n e t t u siitä, että laitteessa on ainakin yksi neste-
kanava (5, 5b - 5d) ruiskutettavan nesteen johtamiseksi
laitteeseen ja edelleen ainakin yksi nesteputki (5a, 5e -
10 5g) nesteen johtamiseksi liekkiin ja että laitteessa on
kaasukanava (2) nesteen pirstottavan kaasun johtamiseksi
nesteputken (5a, 5e - 5g) ympärille sijoitettuun kaasuput-
keen (2a) ja että nesteputki (5a, 5e - 5g) ja kaasuputki
(2a) on sovitettu siten, että kaasuputkesta (2a) tuleva
15 kaasu pirstottaa nesteputkesta (5a, 5e - 5g) tulevan nes-
teen pisaroiksi.

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen laite,
t u n n e t t u siitä, että laitteeseen kuuluu välineet
suojakaasun johtamiseksi polttokaasun muodostaman li kin
20 ympärille.

10. Jonkin patenttivaatimuksen 7 - 9 mukainen lai-
te, t u n n e t t u siitä, että laitteeseen kuuluu aina-
kin kaksi nestekanavaa (5, 5b - 5d) ruiskutettavan nesteen
syöttämiseksi laitteeseen.

*Swedish**Not to be
used.
This is the
Swedish
translation
of
the
Finnish
claims*

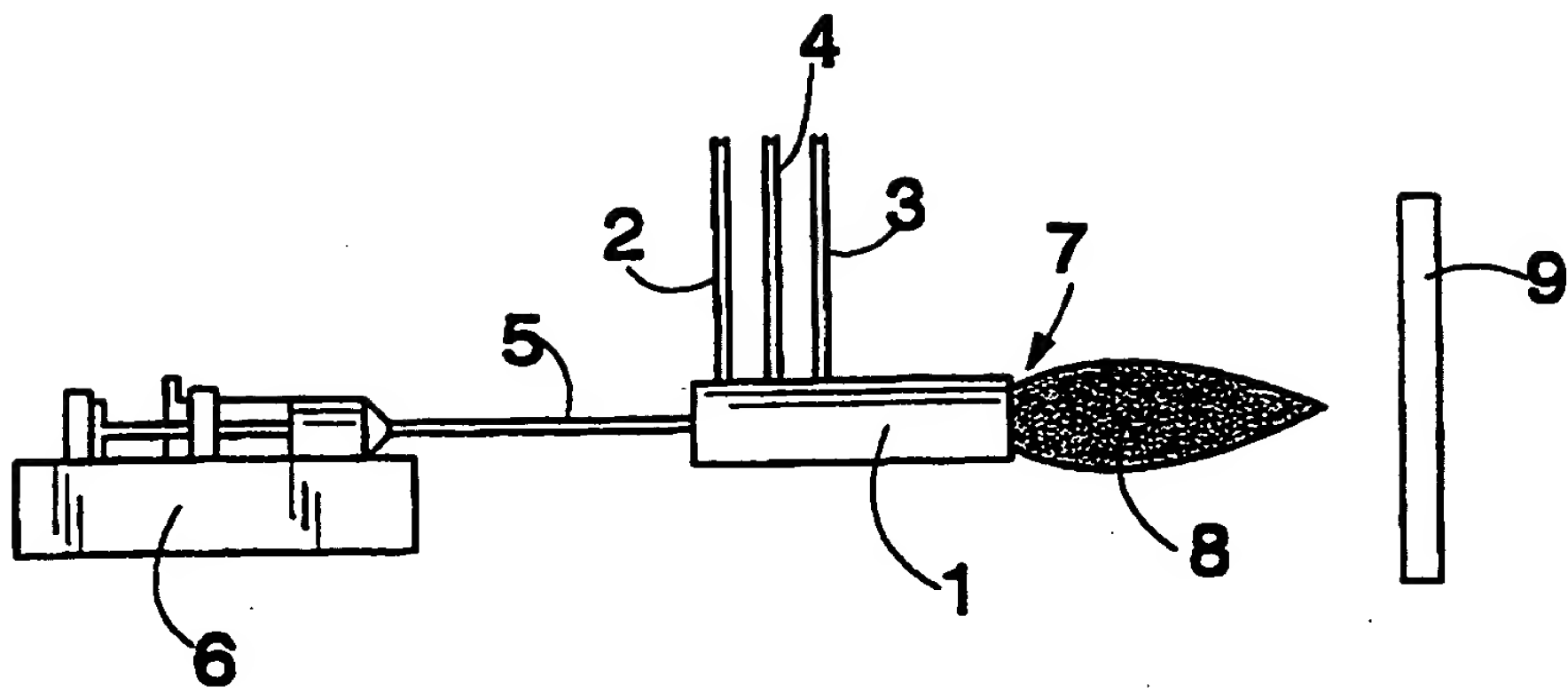
Patentkrav

1. Förfarande för att spruta ett material, i vilket förfarande materialet som skall sprutas leds till en med hjälp av bränngas bildad låga (8), och sprutmaterial-
5 partiklarna sprutas med hjälp av lågan (8) på önskat föremål, kännetecknat av att sprutmaterialet leds i vätskeform till lågan och överförs i droppform med hjälp av gasen i lågans (8) väsentliga närhet, så att droppbildandet och bildandet av lågan (8) sker i samma anordning.
- 10 2. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att bränngas används som gas som bildar droppar av vätskan.
3. Förfarande enligt patentkrav 2, kännetecknat av att gasen som bildar lågan (8) som åstadkommer
15 sprutning av materialet används som bränngas som bildar droppar av vätskan.
4. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av att en exotermisk vätska används som sprutmaterial.
- 20 5. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av att en gas, som reducerar externa faktorerers inverkan på reaktionen, leds utanför den med hjälp av bränngasen bildade lågan.
6. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av att sprutmaterialpartiklarna sprutas i ett glasmaterial.
- 25 7. Anordning för att spruta ett material, vilken anordning har organ för ledning av bränngas, så att bränngasen bildar en låga (8) och organ för att leda
30 sprutmaterialet till lågan (8), varvid sprutmaterialet kan sprutas till önskat ställe med hjälp av lågan (8), kännetecknad av att anordningen har organ för att leda ett flytande material till lågan och organ för att leda gas till sprutvätskan, så att gasen sprätter sprutvätskan
35 i droppar i lågans (8) väsentliga närhet, varvid droppbildandet sker i samma anordning som bildandet av lågan (8).

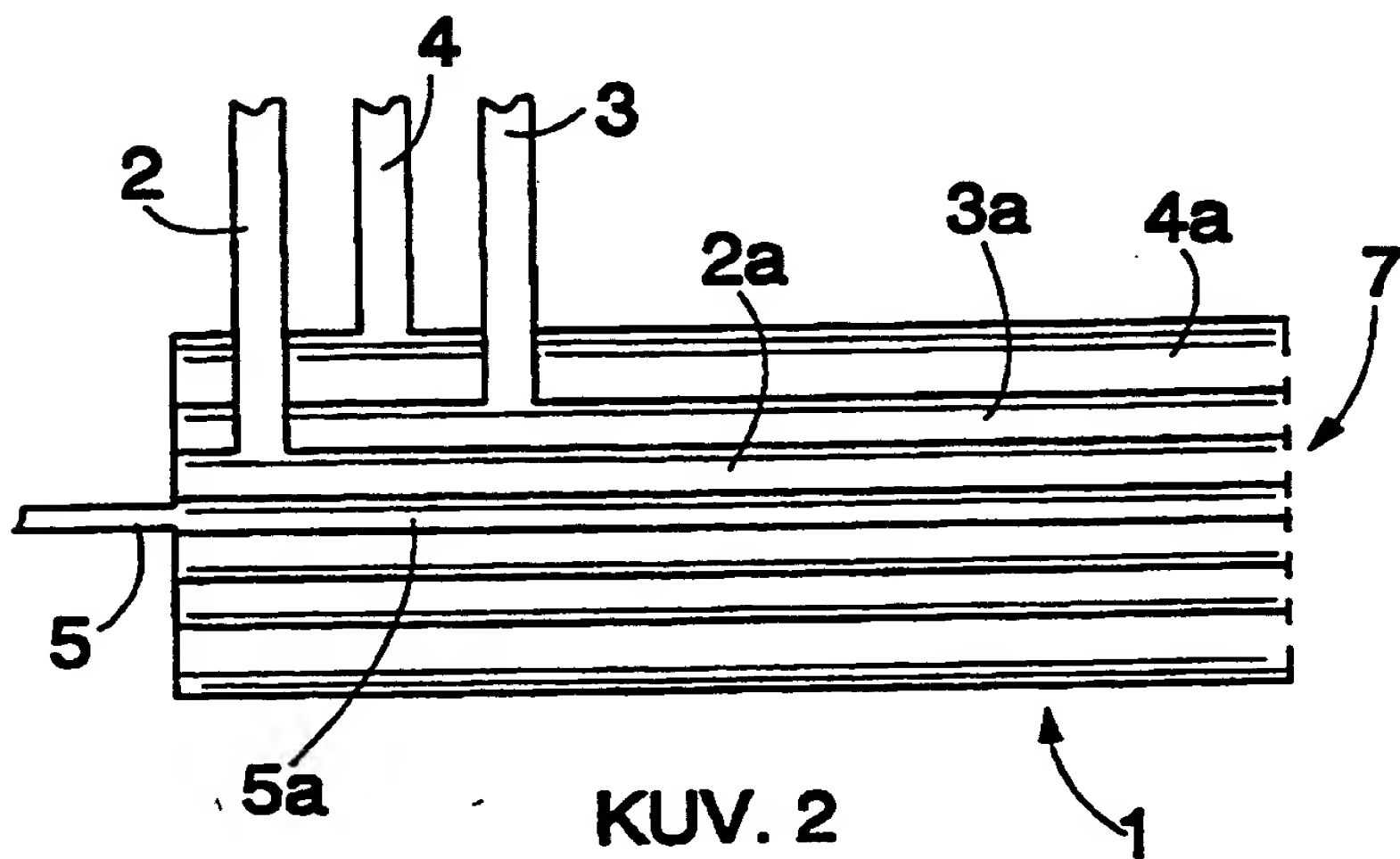
8. Anordning enligt patentkrav 7, kännetecknad av att anordningen har åtminstone en vätskekanal (5, 5b - 5d) för ledning av sprutvätskan till anordningen och därutöver åtminstone ett vätskerör (5a, 5e - 5g) för ledning av vätska till lågan och att anordningen har en gaskanal (2) för ledning av gasen som sprätter vätskan till ett gasrör (2a) omkring vätskeröret (5a, 5e - 5g) och att vätskeröret (5a, 5e - 5g) och gasröret (2a) är så anordnade att gasen från gasröret (2a) sprätter den från vätskeröret (5a, 5e - 5g) utkommande vätskan i droppar.

9. Anordning enligt patentkrav 7 eller 8, kännetecknad av att anordningen har organ för ledning av en skyddsgas omkring den av bränngasen bildade lågan.

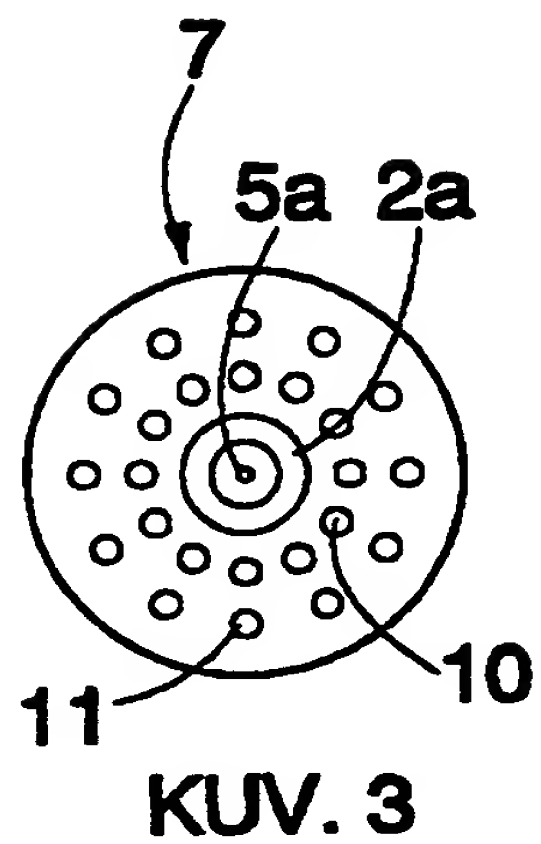
10. Anordning enligt något av patentkraven 7 - 9, kännetecknad av att anordningen har åtminstone två vätskekanaler (5, 5b - 5d) för inmatning av sprutvätska i anordningen.



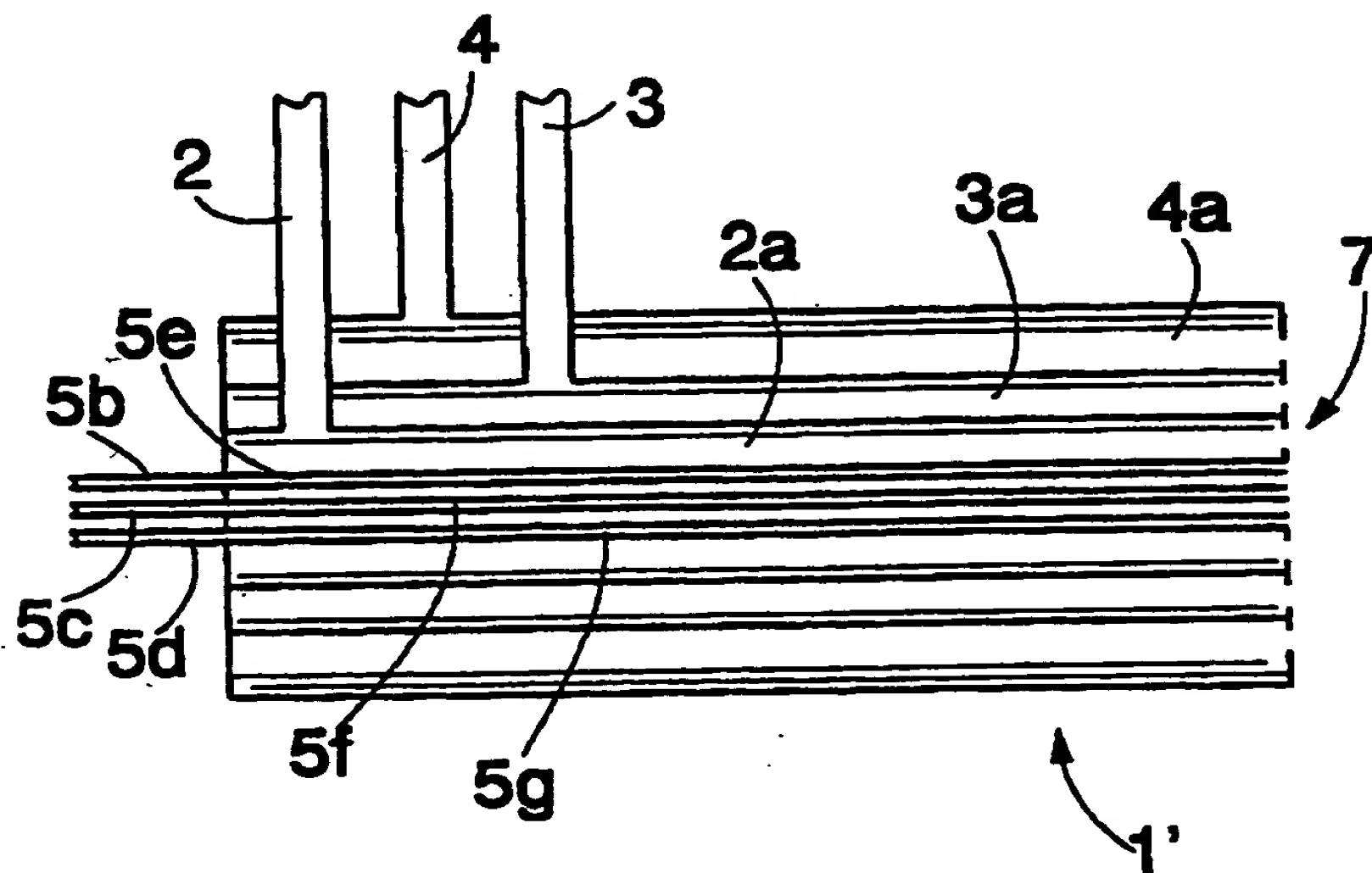
KUV. 1



KUV. 2



KUV. 3



KUV. 4